

PAT-NO: JP410098045A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 10098045 A**

TITLE: FORMATION OF BUMP ELECTRODE

PUBN-DATE: April 14, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHOJI, KAZUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08249969

APPL-DATE: September 20, 1996

INT-CL (IPC): H01L021/321, H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent cracks or the like from being generated in a bump electrode, even if a thermal stress is generated in the bump electrode by a method wherein a first film, which does not have affinity with a second film and consists of an organic material or a high-molecular material, is formed on the point part of the bump electrode.

SOLUTION: A solder bump 14 is provided on the electrode formation surface of a semiconductor chip 12 via an interposer 13, formed by

forming a base film

13a, which consists of a film made of a polyimide, and a solder resist 13b,

which is formed on the surface of this base film 13a and consists of a

polyimide synthetic resin material. A film 16 for mask use, which is a first

film, is formed on the tip part of this solder bump 14 and thereafter, a resin

film 15, which is a second film, is formed on the

interposer 13 in such a way

that the base part of the bump 14 is buried in the solder resist 13b,

consisting of the synthetic resin material and the film 15 being applied on the

solder resist 13b in such a way that the point of the bump 14 is exposed.

After the film 15 has cured, the film 16 is removed from the bump 14.

Accordingly, the generation of cracks or the like in a bump electrode can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-98045

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/321

H 0 1 L 21/92

6 0 2 L

21/60

3 1 1

21/60

3 1 1 S

21/92

6 0 4 F

6 0 4 S

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平8-249969

(22) 出願日

平成8年(1996) 9月20日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 庄司 一隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

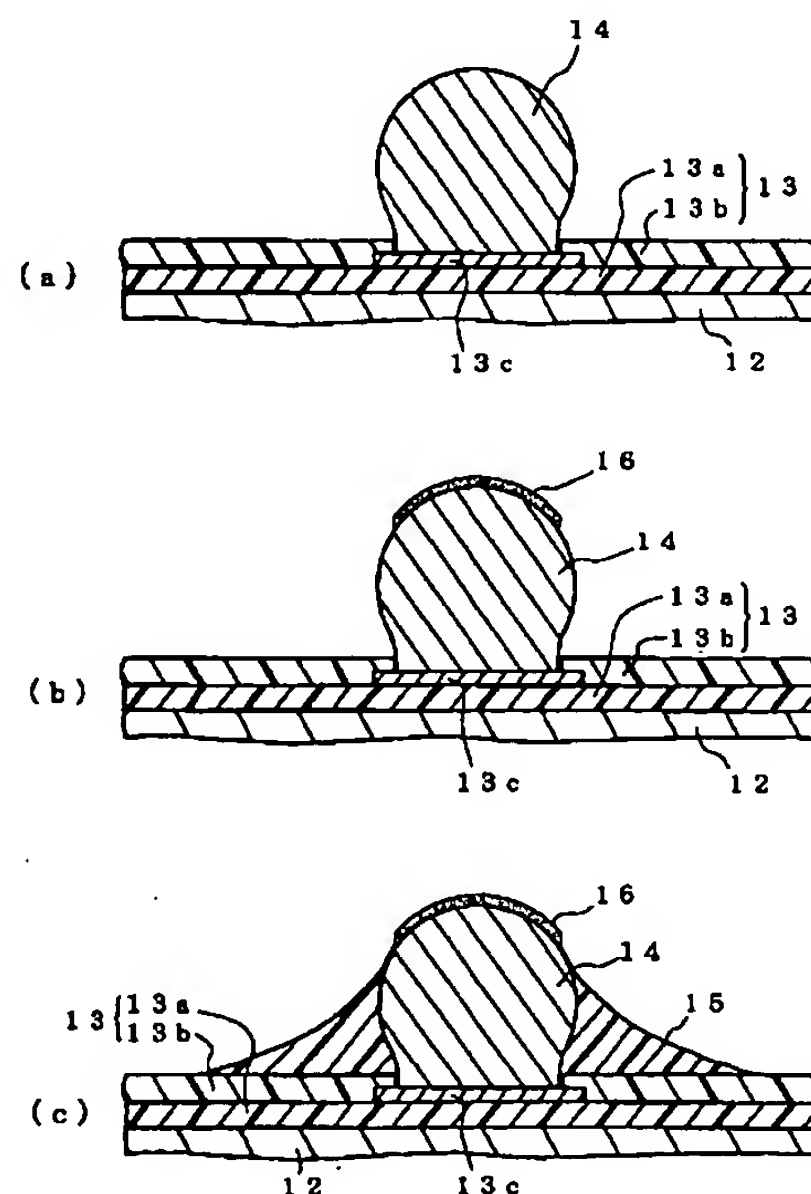
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 突起電極の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 熱応力が生じてもクラックなどが発生せず、実装後も簡単に実装物を基板から外すことができる突起電極を形成する方法を提供する。

【解決手段】 半田バンプ14の先端部に樹脂膜15とは親和性がないマスク用膜16を形成する。次に、バンプ形成面に樹脂膜15を半田バンプ14の基部が埋没するように形成する。樹脂膜15が硬化した後にマスク用膜16を除去する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 突起電極形成面に設けた突起電極の先端部に有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、前記突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成し、この第2の膜が硬化した後に前記第1の膜を除去する突起電極の形成方法であって、前記第1の膜を、前記第2の膜とは親和性がない材料としたことを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項2】 請求項1記載の突起電極の形成方法において、第1の膜を除去するときにこれを溶剤で溶解することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項3】 請求項1記載の突起電極の形成方法において、第1の膜の除去を超音波洗浄法によって行うことを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項4】 突起電極形成面に設けた突起電極の先端部に有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、前記突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成する突起電極の形成方法であって、前記第1の膜を、前記第2の膜とは親和性がない材料であって、第2の膜を形成する工程で加える熱により除去される材料によって形成することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のうち何れか一つの突起電極の形成方法において、マスクを使用する印刷法によって第1の膜を形成することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項6】 請求項1ないし請求項4のうち何れか一つの突起電極の形成方法において、第1の膜の材料からなる液体が表層を構成する転写部材を突起電極に押付けることによって第1の膜を形成することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項7】 請求項1ないし請求項4のうち何れか一つの突起電極の形成方法において、第1の膜の材料からなる液体の液面に突起電極の先端部を浸漬させることによって第1の膜を形成することを特徴とする突起電極の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップあるいは半導体装置と基板との間の電氣的接続に用いる突起電極の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体チップを基板に実装する手法としてフリップチップ実装がある。このフリップチップ実装によって半導体チップを基板に実装するには、半導体チップの電極に金や半田からなる突起電極を設け、この突起電極を基板のランドに重ねた状態で熱圧着またはリフロー炉などで加熱し溶融させた後、冷却することによって実施している。このフリップチップ実装によ

て基板に半導体チップを実装した状態を図4に示す。

【0003】図4は従来のフリップチップ実装の例を示す断面図で、同図において、符号1は半導体チップ、2は半導体チップ1に設けた半田ボールからなる突起電極、3はプリント基板を示す。この基板3は、合成樹脂からなる母材3aの実装面（図において上側の面）に配線パターン（図示せず）とソルダレジスト層4を形成し、配線パターンの半田付け用ランドに前記突起電極2が接合している。

【0004】また、半導体チップをプリント配線板に実装して封止した構造の半導体装置を実装用基板などに実装するには、この半導体装置を一般にBGAと呼称される形態に形成し、前記フリップチップ実装と同様にリフロー炉を用いて半田付けすることがある。BGA（Ball Grid Array）型半導体装置は、半導体チップを実装したプリント配線板の裏面に半田ボールからなる突起電極（半田バンプ）を2次元エリア状に多数設けた構造を採っている。この実装構造も図4で示した構造と同じ構造を採っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上述したように突起電極2を使用して半導体チップ1あるいはBGA型半導体装置を基板に実装する構成を採る場合、長期間にわたって使用すると、図4中に符号5で示すように突起電極2の基部にクラックが生じることがあった。このようにクラック5が生じるのは、半導体チップ1あるいはBGA型半導体装置の熱膨張率と、これらを実装する基板の熱膨張率が大きく異なることが原因であると考えられる。

【0006】すなわち、シリコンからなる半導体チップ1の熱膨張率は、合成樹脂からなる基板3の熱膨張率よりきわめて小さいので、半導体チップ1が動作することにより生じる熱や他の電子部品が発する熱で半導体チップ1および基板3が加熱されると、図4中に矢印で示すようにこれらの伸びに違いが生じる。この結果、これらの部材の間に介在する突起電極2に剪断応力（熱応力）が生じ、突起電極2にクラック5が生じてしまうのである。

【0007】このような不具合は、図5および図6に示すように、半導体チップと基板との間に合成樹脂を充填し、これらの相対的な変位を阻止することによって、ある程度は解消することができる。図5は例えば特開平4-219944号公報に開示された実装構造を示す断面図、図6は樹脂を注入する手法を説明するための断面図で、これらの図において前記図4で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0008】図5に示す半導体チップ1と基板3との間には、熱硬化性樹脂6を充填して硬化させてある。この熱硬化性樹脂6を前記両者の間に充填するには、半導体

チップ1を基板3に実装した後に基板3を図6に示すように傾斜させ、注入ノズル7を使用して前記両者間の隙間に上側から液状の熱硬化性樹脂6を注入する。この熱硬化性樹脂6は粘度が低い液体とし、毛細管現象を利用して前記隙間に流し込む。

【0009】しかしながら、図5に示すように半導体チップ1を熱硬化性樹脂6によって基板3に接着してしまうと、後工程で半導体チップ1あるいは基板3の不良が検出されたときに不良品を交換することができない。

【0010】本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、熱応力が生じてクラックなどが発生せず、実装後も簡単に実装物を基板から外すことができる突起電極を形成する方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る突起電極の形成方法は、突起電極の先端部に第2の膜とは親和性がない有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成し、この第2の膜が硬化した後に前記第1の膜を除去するものである。本発明によって形成した突起電極は、先端部が第2の膜から突出し、基部が第2の膜に埋没する。

【0012】また、第2の膜は、硬化時に突起電極の周囲に集まることから、突起電極に触れる部分の厚みが最も厚く、突起電極から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなる。このため、突起電極の周囲の第2の膜の表面は、突起電極を頂点として末広がり状に延在する形状になる。さらに、第1の膜が第2の膜とは親和性がないことから、第2の膜の高分子材料が第1の膜に接触しても第1の膜上、すなわち突起電極の先端部上に残留することがない。

【0013】第2の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の発明に係る突起電極の形成方法において、第1の膜を除去するときにこれを溶剤で溶解するものであり、第3の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の除去を超音波洗浄法によって行うものである。したがって、第1の膜を単純な作業によって除去することができる。

【0014】第4の発明に係る突起電極の形成方法は、突起電極の先端部に、第2の膜とは親和性がない材料であって第2の膜を形成する工程で加える熱により除去される有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成するものである。本発明によって形成した突起電極は、先端部が第2の膜から突出し、基部が第2の膜に埋没する。

【0015】また、第2の膜は、塗布時に表面張力により突起電極の周囲に集まることから、突起電極に触れる部分の厚みが最も厚く、突起電極から離間するにしたが

って次第に厚みが薄くなる。このため、突起電極の周囲の第2の膜の表面は、突起電極を頂点として末広がり状に延在する形状になる。

【0016】さらに、第1の膜が第2の膜とは親和性がないことから、膜の形成に際して第2の膜の高分子材料が第1の膜に触れても第1の膜上、すなわち突起電極の先端部上に残留することがなく、第2の膜を形成するときに第1の膜が除去される。

【0017】第5の発明に係る突起電極の形成方法は、第1ないし第4の発明のうち何れか一つの突起電極の形成方法において、マスクを使用する印刷法によって第1の膜を形成するものであり、第6の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の材料を転写部材で突起電極に転写することによって第1の膜を形成するものであり、第7の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の材料からなる液体の液面に突起電極の先端部を浸漬させることによって第1の膜を形成するものである。第5～第7の発明によれば、複数の突起電極に第1の膜を均等に形成することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図1ないし図3によって詳細に説明する。ここでは、半導体チップに突起電極として半田バンプを形成するときの形態について説明する。

【0019】図1は本発明に係る突起電極の形成方法によって半田バンプを形成した半導体装置の斜視図、図2は図1に示した半導体装置の要部を拡大して示す断面図である。図3は本発明に係る突起電極の形成方法を説明するための断面図で、同図(a)は半田バンプを半導体チップ側に設けた状態を示し、同図(b)は半田バンプに第1の膜を形成した状態を示し、同図(c)は第2の膜を形成した状態を示す。

【0020】これらの図において、符号11はこの実施の形態による半導体装置を示す。この半導体装置11は、半導体チップ12の電極形成面にインタポーザ13を介して半田バンプ14を設けている。この半田バンプ14がこの実施の形態では本発明に係る突起電極を構成している。前記インタポーザ13は、図2に示すように、半導体チップ12に固着させたポリイミド製フィルムからなる基材フィルム13aと、この基材フィルム13の表面に形成したポリイミド系合成樹脂材料からなるソルダレジスト13bとからなり、前記基材フィルム13aに形成した配線パターンの半田バンプ用パッド13cに半田バンプ14を接合している。なお、前記配線パターンは、前記基材フィルム13aを貫通するスルーホール(図示せず)を介して半導体チップ11の電極に接続している。

【0021】半田バンプ14は、この実施の形態では球状の半田(半田ボール)を前記パッド13cに載置させた状態で溶融、凝固させることによってパッド13cに



接合させている。また、この半田バンプ14は、半導体チップ11の電極形成面の略全域にわたって配設されるように多数設けている。

【0022】図2において半田バンプ14の周囲を覆う符号15で示すものは、本発明に係る第2の膜を構成する補強用樹脂膜である。この樹脂膜15は、この実施の形態では、インタポーザ13に強固に接着するポリイミド系の合成樹脂を材料として形成し、半田バンプ14の基部（インタポーザ13側の略半部）が埋没しかつ半田バンプ14の先端部が露出するようにインタポーザ13

10 の表面上に設けている。  
【0023】また、この樹脂膜15は、後述する形成方法を採用することによって、半田バンプ14に触れる部分で厚みが最も厚くなり、半田バンプ14から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなるように形成されている。言い換えれば、樹脂膜15における半田バンプ14の周囲の表面は、半田バンプ14を頂点として末広がり状に延在する形状に形成されている。このように樹脂膜15を末広がり状に形成することにより、インタポーザ13上における半田バンプ14どうしの間の中央となる部位  
20 には樹脂膜15が形成されてないか、樹脂膜15が薄膜状に形成されるようになる。

【0024】次に、樹脂膜15を形成する手法を図3（a）～（c）によって詳細に説明する。まず、図3（a）に示すように、インタポーザ13上に半田バンプ14を形成し、次いで、半田バンプ14の先端部にマスク用膜16を形成する。このマスク用膜16が本発明に係る第1の膜を構成している。このマスク用膜16は、前記樹脂膜15と親和性がない合成樹脂材料によって形成している。ここでいう親和性とは、二つの材料が互いに混合あるいは融合したり、一方の材料の表面を他方の材料が濡れ拡がる性質のことである。すなわち、親和性がないとは、互いに親和力をもたない性質をいい、ここでは、マスク用膜16をフッ素系合成樹脂とし、樹脂膜15をポリイミド系合成樹脂としている。

【0025】マスク用膜16を半田バンプ14の先端部のみに形成するには、この実施の形態では転写法を採用している。詳述すると、フッ素系樹脂材を溶媒中に溶解させてなる液体をゴムローラ（図示せず）の外周面の全域に膜厚が一定になるように塗布し、このゴムローラを半田バンプ14の先端部に押し付けながら転動させること  
40 によって、ゴムローラから半田バンプ14に前記液体を転写している。この液体中の溶媒を蒸発させることによって、フッ素系合成樹脂が半田バンプ14上に定着し、マスク用膜16が形成される。このマスク用膜16の形成方法が第6の発明を構成し、前記ゴムローラが第6の発明に係る転写部材を構成している。

【0026】このようにマスク用膜16を形成した後、図3（c）に示すように、バンプ形成面を上側にしてインタポーザ13上に前記樹脂膜15の合成樹脂材料を塗

布する。この実施の形態では、ポリイミド系樹脂を例えばNMP溶液からなる溶媒中に溶解させてなる液体をインタポーザ13上にスプレーコーティング法によって塗布している。

【0027】このとき、半田バンプ14上のマスク用膜16は、樹脂膜15とは親和性がない材料によって形成していることから、前記液体はマスク用膜16に接触したとしてもこれに弾かれ、マスク用膜16上に濡れ拡がること  
が露出する状態でインタポーザ13上に塗布される。なお、前記液体の塗布量は、半田バンプ14の基部（マスク用膜16で覆われずに露出している部分）が埋没するように設定している。樹脂膜15の合成樹脂材料を上述したようにインタポーザ13に塗布した後、これを加熱炉中で加熱して硬化させることによって、樹脂膜15が形成される。

【0028】樹脂膜15を形成するポリイミド系合成樹脂は熱硬化性樹脂であり、樹脂膜15を硬化させるためには加熱しなければならない。この時、硬化温度が半田融点温度より低い場合に半田形状はそのままの形を保ち、硬化温度が半田融点温度より高い場合に、半田バンプ14は溶融するが半田形状は表面張力により略球形に保たれる。また、樹脂膜15は、表面張力によって半田バンプ14の周囲に集まり、硬化するときには溶媒が蒸発することにより体積が減少する。このため、樹脂膜15は半田バンプ14に触れる部分の厚みが最も厚く、半田バンプ14から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなり、半田バンプ14の周囲の表面が半田バンプ14を頂点として末広がり状に延在する形状に形成される。

【0029】次に、マスク用膜16を半田バンプ14から除去する。マスク用膜16を除去するには、この実施の形態では、フッ素系合成樹脂が溶解しかつポリイミド系合成樹脂が溶解しない溶剤でマスク用膜16を溶解することによって実施する。例えば、前記溶剤を染み込ませた布で半田バンプ14を擦ることによりマスク用膜16を拭き取ったり、前記溶剤を半田バンプ14に吹きかけて洗浄することによって実施する。このマスク用膜16を除去する方法が第2の発明を構成している。マスク用膜16を半田バンプ14から除去することにより、図1および図2に示すように、先端部が露出しかつ基部が樹脂膜15に埋没する状態で半田バンプ14が形成される。

【0030】このように半田バンプ14および樹脂膜15を形成することによって、半導体装置11の製造工程が終了する。この半導体装置11は、半田バンプ14の先端部を実装用基板（図示せず）の半田付け用パッドに載置させた状態でリフロー炉に供給し、半田バンプ14を溶融、凝固させてこの実装用基板に実装する。実装後、半導体チップ12が動作することにより生じる熱や他の電子部品が発する熱で半導体装置11および実装用

基板が加熱されると、これら両者の熱膨張率の違いから半田バンプ14の基部に剪断応力が生じる。

【0031】しかし、半田バンプ14の基部は樹脂膜15に埋没しており、樹脂膜15によって補強されているから、この半田バンプ14は前記剪断応力によって偏位することが阻止される。また、補強を半田バンプ14の基部のみに対して実施することができるので、この半田バンプ14を介して互いに接続する半導体装置11と実装用基板の間に、従来用いていた図5の熱硬化性樹脂6のような補強用部材を介在させなくてよい。このため、実装後に再び加熱して半田バンプ14を溶融させることにより、前記二つの部材を半田バンプ14が境になるように分離させることができるから、これら二つの部材の一方が不良品であったとしてもこれを簡単に交換することができる。

【0032】さらに、樹脂膜15は、その形成に際して毛細管現象により硬化時に半田バンプ14の周囲に集まることから、半田バンプ14に触れる部分の厚みが最も厚く、半田バンプ14から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなる。このため、半田バンプ14の周囲の樹脂膜15の表面は、半田バンプ14を頂点として末広がりに延在する形状になる。このため、半田バンプ14に生じた応力が樹脂膜15に分散し易い。

【0033】さらにまた、マスク用膜16が樹脂膜15とは親和性がないことから、膜の形成に際して樹脂膜15の材料がマスク用膜16に接触してもマスク用膜16上、すなわち半田バンプ14の先端部上に残留することがない。このため、マスク用膜16を除去することにより半田バンプ14の先端部が露出するから、実装時に半田付け部分に樹脂膜15の材料などの異物が接続に影響を与えない。その上、樹脂膜15の材料をインタポーザ13のバンプ形成面に塗布するに当たって半田バンプ14を避けるように実施しなくてよい。

【0034】加えて、マスク用膜16を半田バンプ14の先端部に形成するために上述したように転写法を採用すると、多数存在する半田バンプ14にマスク用膜16を均等に形成することができる。このため、半田バンプ14の基部を補強する樹脂膜15の高さが全ての半田バンプ14において均等になる。また、マスク用膜16を除去するときこれを溶剤で溶解することによって実施すると、マスク用膜16を単純な作業によって除去することができる。

10 【0035】なお、この実施の形態では突起電極として半田バンプ14を用いる例を示したが、突起電極はこれに限定されることはなく、例えば金バンプでもよい。また、本発明に係る突起電極の形成方法は、この実施の形態で示したように半導体チップ12を実装用基板に実装するための半田バンプ14に適用する他に、半導体チップを実装したプリント配線板を他の基板に表面実装するとき、すなわちBGA型半導体装置を基板に実装するとき用いる半田バンプに適用することもできる。

20 【0036】さらに、バンプ形成面を形成する部材（インタポーザ13）、樹脂膜15およびマスク用膜16の材料と、これら両膜の形成方法およびマスク用膜16の除去方法は、以下に説明するように適宜変更することができる。

【0037】（1）樹脂膜15の材料について  
樹脂膜15の材料は、バンプおよびバンプ形成面を形成する部材に強固に接着するものが好ましい。バンプ形成面の材料に適合する樹脂膜15の材料と、相対的な接着強度を下記の表1に示す。また、下記の樹脂膜15の材料は、バンプに対しては十分な接着強度が保たれるものである。

30 【0038】

【表1】

パンプ形成面の材料	樹脂膜15の材料	接着強度
ポリイミド系合成樹脂 (本実施の形態)	ポリイミド系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 フェノール系合成樹脂	大 中 中
ガラス・エポキシ基板	エポキシ系合成樹脂 フェノール系合成樹脂 アクリル系合成樹脂 ポリイミド系合成樹脂	大 大 中 小
セラミック基板	フェノール系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 アクリル系合成樹脂 ポリイミド系合成樹脂	大 大～中 中 中
シリコンチップ (フリップチップ)	ポリイミド系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 フェノール系合成樹脂	大 大 大

樹脂膜15の材料は、上述した各合成樹脂の中ではエポキシ系合成樹脂が安価でよい。

【0039】(2)マスク用膜16の材料について  
マスク用膜16の材料は、樹脂膜15の材料とは親和性がない材料であればどのようなものでもよい。これら両\*

\*材料の代表的な組み合わせおよび親和性がない度合いを下記の表2に示す。

【0040】

【表2】



樹脂膜15の材料	マスク用膜16の材料	親和性がない度合い
ポリイミド系合成樹脂 (本実施の形態)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル	大 大 小 小
エポキシ系合成樹脂 (溶媒：ケソ、アルコール)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル	大 大 小 小
フェノール系合成樹脂 (溶媒：ケソ、アルコール)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 シリコン系樹脂 シリコン系オイル	大 大 小 中 中
アクリル系合成樹脂 (水溶性のもの)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル シリコン系樹脂 シリコン系オイル	大 大 大 大 中 中

マスク用膜16の材料は、フッ素系合成樹脂が最適であるが、パラフィン系樹脂・オイルの方が安価でよい。

【0041】(3) マスク用膜16の形成方法についてマスク用膜16を半田バンプ14の先端部に形成するには、マスク(図示せず)を使用する印刷法を採用することができる。詳述すると、半田バンプ14の先端部と対応する部分のみが開くマスクを半導体チップ12あるいはBGA型半導体装置に重ね、このマスクの上にスキージによってマスク用膜16の材料を塗り広げることによって、マスク用膜16を形成する。このマスク用膜の形成方法が第5の発明を構成している。また、マスク用膜16の材料からなる液体に半田バンプ14の先端部を浸漬させることによってマスク用膜16を形成することができる。この構成を採る場合、前記液体を厚み(深さ)が一定になるように受け皿などに溜め、この液体に半田バンプ14の先端部を受け皿の底につくまで浸漬させる。このマスク用膜の形成方法が第7の発明を構成している。このような手法でマスク用膜16を形成しても前記実施の形態と同じ効果を奏する。

【0042】(4) マスク用膜16の除去方法についてマスク用膜16を除去するには、溶剤で溶解する手法を採る他に、超音波洗浄法を採ることもできる。超音波洗浄法で除去できるマスク用膜の材料は、半田バンプ14との密着性が相対的に低いパラフィン系樹脂、パラフィ

\*ン系オイル、シリコン系樹脂、シリコン系オイルである。このマスク用膜の除去方法が第3の発明を構成している。また、マスク用膜16の材料として前記表2に示したフッ素系合成オイル、パラフィン系樹脂、またはパラフィン系オイルは、樹脂膜15を硬化させるときの温度で蒸発または分解して除去されてしまうものもあるので、この性質を利用して除去することができる。すなわち、前記樹脂またはオイルでマスク用膜16を形成すると、樹脂膜15を加熱して硬化させるときに除去されるので、樹脂膜15の硬化後に専らマスク用膜16を除去するための工程が不要である。このようにマスク用膜16を蒸発または分解させて除去する方法が第4の発明を構成している。

【0043】(5) 樹脂膜15の形成方法について樹脂膜15をインタポーザ13上に塗布する手法は、樹脂膜15の厚みを正確に設定することができればどのような手法でもよい。例えば前記実施の形態で説明したスプレーコーティング法の他に、スピンコーティング法、ポットティング法、マスク印刷法およびディッピング法などを採用することができる。スピンコーティング法は、インタポーザ13上に樹脂膜15の材料からなる液体を適下し、インタポーザ13を半導体チップ12とともに高速で回転させることによって実施する。ポットティング法は、インタポーザ13上に樹脂膜15の材料からなる

液体をバンプ形成面の全域にわたって適下することによって実施する。マスク印刷法は、半田バンプ14およびその周辺と対応する部分が開口するマスクをインタポータ13上に位置決めし、このマスク上に樹脂膜15の材料からなる液体をスキージによって塗り拡げることによって実施する。ディッピング法は、インタポータ13を半導体チップ12とともに樹脂膜15の材料からなる液体中に浸漬させることによって実施する。

【0044】

【実施例】図1～図3で示した形態の半導体装置11を  
10 実装用基板に実装し、下記の信頼性試験を実施したところ、耐温度サイクル性が向上することが判明した。

温度サイクル条件 : -40～125℃

補強用樹脂膜なし : 250サイクル

補強用樹脂膜15あり : 1000サイクル

なお、この試験を実施するに当たり用いた試料は、パッケージサイズが7.5mm角、半田バンプ14の寸法が直径にして200～250μm、半田バンプ14の周囲の樹脂膜15の高さ(厚み)は100～150μmである。

【0045】

【発明の効果】第1の発明に係る突起電極の形成方法は、突起電極の先端部に第2の膜とは親和性がない有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成し、この第2の膜が硬化した後に前記第1の膜を除去するため、突起電極を先端部が第2の膜から突出しかつ基部が第2の膜に埋没する状態で形成することができる。

【0046】したがって、突起電極の基部を第2の膜で  
30 補強することができるから、この突起電極を介して接続する二つの部材の熱膨張率が大きく異なる場合でも、突起電極に熱応力によるクラックなどが生じることがないか、または生じる場合でも著しく長寿命化することができる。しかも、補強を突起電極の基部のみに対して実施することができるので、この突起電極を介して互いに接続する二つの部材の間に補強用部材を介在させなくてよい。このため、実装後に前記二つの部材を突起電極が境になるように分離させることができるから、これら二つの部材の一方が不良品であったとしてもこれを簡単に交換することができる。

【0047】また、第2の膜は、硬化時に突起電極の周囲に集まることから、突起電極に触れる部分の厚みが最も厚く、突起電極から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなる。このため、突起電極の周囲の第2の膜の表面は、突起電極を頂点として末広がり状に延在する形状になる。したがって、突起電極に生じた熱応力が第2の膜に分散し易いので、第2の膜で補強されることと相俟って突起電極の熱応力に対する耐力を高めることができる。

【0048】さらに、第1の膜が第2の膜とは親和性がないことから、第2の膜の高分子材料が第1の膜に接触しても第1の膜上、すなわち突起電極の先端部上に残留することがない。したがって、第1の膜を除去することにより突起電極の先端部が露出するから、実装時に接続部分に第2の膜の材料などの異物が接続に影響を与えることなく、信頼性が高い。しかも、第2の膜の材料を突起電極形成面に塗布するに当たって突起電極を避けるように実施しなくてよいので、第2の膜の材料を塗布する手法として、塗布位置を選択せずに実施できる簡単な手法を採用することができる。

【0049】第2の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の発明に係る突起電極の形成方法において、第1の膜を除去するときにこれを溶剤で溶解するものであり、第3の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の除去を超音波洗浄法によって行うものであるため、第1の膜を単純な作業によって除去することができる。したがって、第1の膜を除去するためにコストアップになるのを可及的に低く抑えることができる。

20 【0050】第4の発明に係る突起電極の形成方法は、突起電極の先端部に、第2の膜とは親和性がない材料であって第2の膜を形成する工程で加える熱により除去される有機材料または高分子材料からなる第1の膜を形成し、次いで、突起電極形成面に高分子材料からなる第2の膜を突起電極の基部が埋没するように形成するため、突起電極を先端部が第2の膜から突出しかつ基部が第2の膜に埋没する状態で形成することができる。

【0051】したがって、突起電極の基部を第2の膜で  
30 補強することができるから、この突起電極を介して接続する二つの部材の熱膨張率が大きく異なる場合でも、突起電極に熱応力によりクラックなどが生じることがない。しかも、補強を突起電極の基部のみに対して実施することができるので、この突起電極を介して互いに接続する二つの部材の間に補強用部材を介在させなくてよい。このため、実装後に前記二つの部材を突起電極が境になるように分離させることができるから、これら二つの部材の一方が不良品であったとしてもこれを簡単に交換することができる。

【0052】また、第2の膜は、硬化時に突起電極の周囲に集まることから、突起電極に触れる部分の厚みが最も厚く、突起電極から離間するにしたがって次第に厚みが薄くなる。このため、突起電極の周囲の第2の膜の表面は、突起電極を頂点として末広がり状に延在する形状になる。したがって、突起電極に生じた熱応力が第2の膜に分散し易いので、第2の膜で補強されることと相俟って突起電極の熱応力に対する耐力を高めることができる。

【0053】さらに、第1の膜が第2の膜とは親和性がないことから、第2の膜の高分子材料が第1の膜にかか  
50 っても第1の膜上、すなわち突起電極の先端部上に残留

15

することがなく、第2の膜を形成するときに第1の膜が除去される。したがって、第2の膜を形成することによって突起電極の先端部が露出するから、実装時に接続部分に第1の膜や第2の膜の材料などの異物が接続に影響を与えることなく、信頼性が高い。その上、第1の膜を除去するための工程が不要であるので、突起電極を形成するために2種類の膜を使用してそのうちの一つの膜（第2の膜）のみを残すに当たり、工程数が少なくてよい。加えて、第2の膜の材料を突起電極形成面に塗布するに当たって突起電極を避けるように実施しなくてよいので、第2の膜の材料を塗布する手法として、塗布位置を選択せずに実施できる簡単な手法を採用することができる。

【0054】第5の発明に係る突起電極の形成方法は、第1ないし第4の発明のうち何れか一つの突起電極の形成方法において、マスクを使用する印刷法によって第1の膜を形成するものであり、第6の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の材料を転写部材で突起電極に転写することによって第1の膜を形成するものであり、第7の発明に係る突起電極の形成方法は、第1の膜の材料からなる液体の液面に突起電極の先端部を浸漬させることによって第1の膜を形成するものであるため、これ

16

らの発明によれば、多数存在する突起電極に第1の膜を均等に形成することができる。したがって、第5～第7の発明に係る方法によって突起電極を形成すると、突起電極の基部を補強する第2の膜の高さが全ての突起電極において均等になるから、多数存在する突起電極を第2の膜で補強するに当たってばらつきがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る突起電極の形成方法によって半田バンプを形成した半導体装置の斜視図である。

10 【図2】 図1に示した半導体装置の要部を拡大して示す断面図である。

【図3】 本発明に係る突起電極の形成方法を説明するための断面図である。

【図4】 従来のフリップチップ実装の例を示す断面図である。

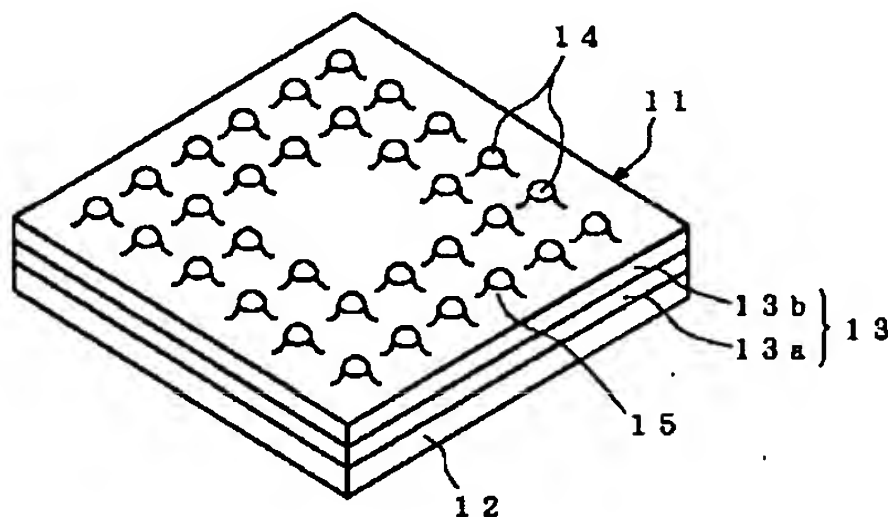
【図5】 従来の実装構造を示す断面図である。

【図6】 樹脂を注入する手法を説明するための断面図である。

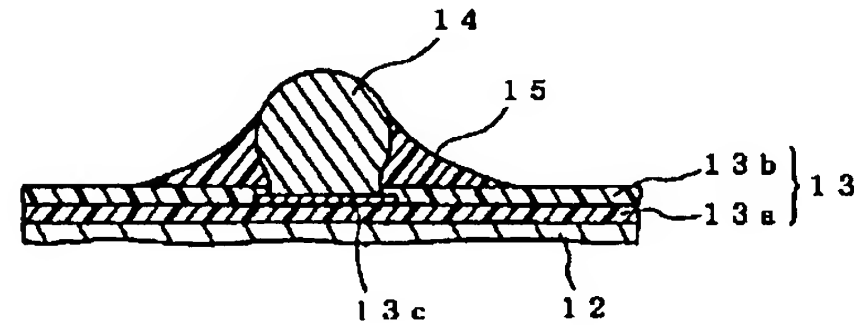
【符号の説明】

20 11…半導体装置、12…半導体チップ、13…インターポーザ、14…半田バンプ、15…樹脂膜、16…マスク用膜。

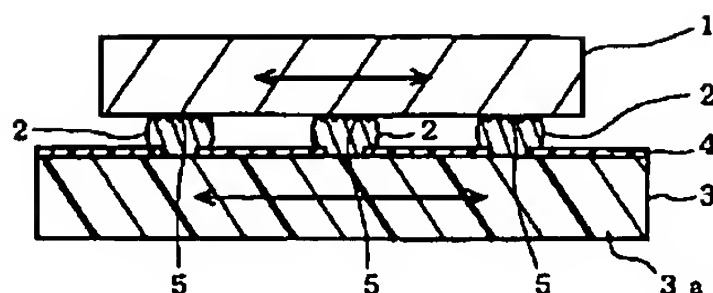
【図1】



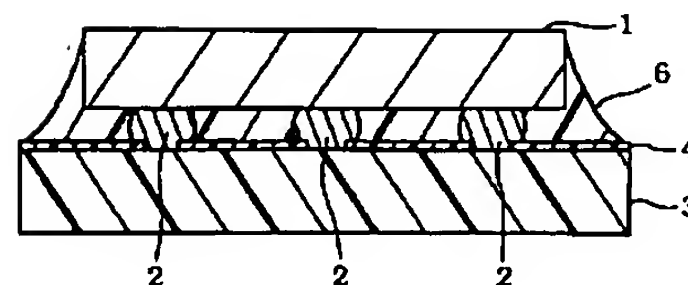
【図2】



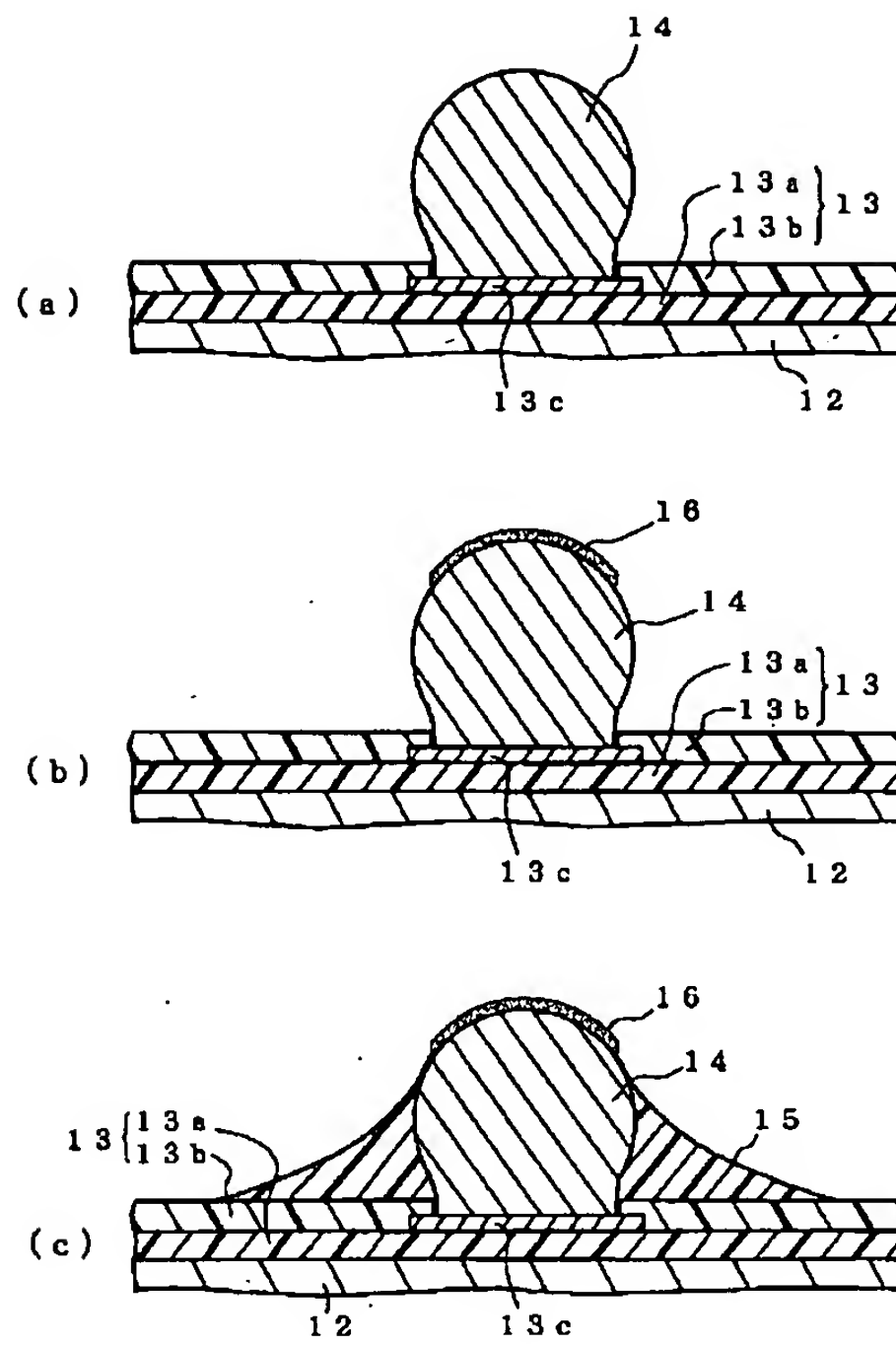
【図4】



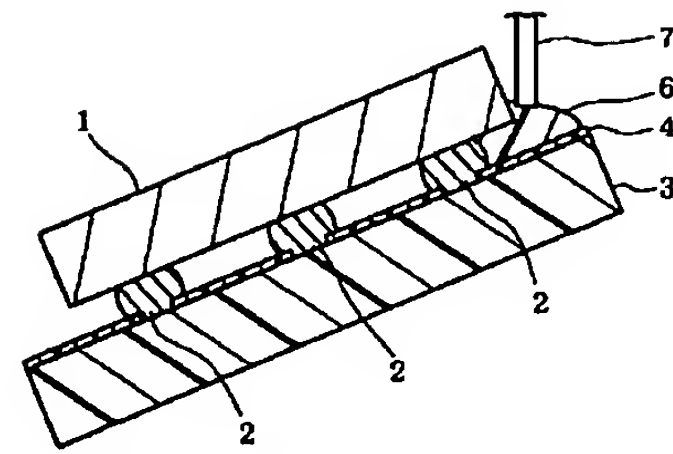
【図5】



【図3】



【図6】





\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the formation approach of the projection electrode used for the electrical installation between a semiconductor chip or a semiconductor device, and a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is flip chip mounting as the technique of mounting a semiconductor chip in a substrate. In order to mount a semiconductor chip in a substrate by this flip chip mounting, the projection electrode which turns into an electrode of a semiconductor chip from gold or solder is prepared, and where this projection electrode is put on the land of a substrate, after heating and carrying out melting at thermocompression bonding or a reflow furnace, it is carrying out by cooling. The condition of having mounted the semiconductor chip in the substrate by this flip chip mounting is shown in drawing 4.

[0003] Drawing 4 is the sectional view showing the example of the conventional flip chip mounting, and the projection electrode which consists of a solder ball which formed the sign 1 in the semiconductor chip and formed 2 in the semiconductor chip 1, and 3 show a printed circuit board in this drawing. This substrate 3 formed the circuit pattern (not shown) and the solder resist layer 4 in the component side (it sets to drawing and is an upper field) of base material 3a which consists of synthetic resin, and said projection electrode 2 has joined it to the land for soldering of a circuit pattern.

[0004] Moreover, in order to mount the semiconductor device of the structure which mounted the semiconductor chip in the printed wired board, and closed it in the substrate for mounting etc., this semiconductor device may be formed in the gestalt generally called BGA, and it may solder using a reflow furnace like said flip chip mounting. The BGA (Ball Grid Array) mold semiconductor device has taken the structure which prepared many projection electrodes (solder bump) which consist of a solder ball in the shape of two-dimensional area in the rear face of the printed wired board which mounted the semiconductor chip. The same structure as the structure which also showed this mounting structure by drawing 4 is taken.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as mentioned above, when the configuration which mounts a semiconductor chip 1 or a BGA mold semiconductor device in a substrate using the projection electrode 2 was taken and it was used over the long period of time, as a sign 5 showed in drawing 4, the crack might arise in the base of the projection electrode 2. Thus, it is considered to be because for the coefficient of thermal expansion of a semiconductor chip 1 or a BGA mold semiconductor device to differ from the coefficient of thermal expansion of the substrate which mounts these greatly that a crack 5 arises.

[0006] That is, since it is very smaller than the coefficient of thermal expansion of the substrate 3 which consists of synthetic resin, if a semiconductor chip 1 and a substrate 3 are heated with the heat produced when a semiconductor chip 1 operates, or the heat which other electronic parts emit, as an arrow head shows in drawing 4, a difference will produce the coefficient of thermal expansion of the semiconductor



chip 1 which consists of silicon on such elongation. Consequently, shearing stress (thermal stress) will arise in the projection electrode 2 which intervenes among these members, and a crack 5 will arise in the projection electrode 2.

[0007] A certain extent is cancelable by filling up such nonconformity with synthetic resin between a semiconductor chip and a substrate, as shown in drawing 5 and drawing 6, and preventing these relative variation rates. About that the sectional view showing the mounting structure where drawing 5 was indicated by JP,4-219944,A, and drawing 6 are the same as that of what is a sectional view for explaining the technique of pouring in resin, and was explained by said drawing 4 in these drawings, or an equivalent member, the same sign is attached and detailed explanation is omitted.

[0008] Thermosetting resin 6 is filled up with and stiffened between the semiconductor chips 1 and substrates 3 which are shown in drawing 5. In order to be filled up with this thermosetting resin 6 among said both, after mounting a semiconductor chip 1 in a substrate 3, a substrate 3 is made to incline, as shown in drawing 6, and liquefied thermosetting resin 6 is poured into the clearance between said both from an upside using the impregnation nozzle 7. Viscosity uses this thermosetting resin 6 as a low liquid, and slushes it into said clearance using capillarity.

[0009] However, if a semiconductor chip 1 is pasted up on a substrate 3 with thermosetting resin 6 as shown in drawing 5, defectives cannot be exchanged when the defect of a semiconductor chip 1 or a substrate 3 is detected at an after process.

[0010] It was made in order that this invention might cancel such a trouble, even if thermal stress arises, a crack etc. does not occur, but after mounting is aimed at offering the approach of forming the projection electrode which can remove a mounting object from a substrate easily.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The 2nd film forms in the point of a projection electrode the 1st film which consists of an organic material without compatibility, or polymeric materials, and subsequently to a projection electrode forming face, the formation approach of the projection electrode concerning the 1st invention removes said 1st film, after it forms the 2nd film which consists of polymeric materials so that the base of a projection electrode may be buried, and this 2nd film hardens it. A point is buried in a projection from the 2nd film, and, as for the projection electrode formed by this invention, a base is buried in the 2nd film.

[0012] Moreover, thickness becomes thin gradually as the 2nd film has the thickest thickness of the part which touches a projection electrode since it gathers in the perimeter of a projection electrode at the time of hardening and it estranges from a projection electrode. For this reason, the front face of the 2nd film around a projection electrode becomes the configuration which extends in the shape of breadth at last by making a projection electrode into top-most vertices. Furthermore, since compatibility does not have the 1st film with the 2nd film, even if the polymeric materials of the 2nd film contact the 1st film, it does not remain on the 1st film, i.e., the point of a projection electrode.

[0013] In the formation approach of the projection electrode concerning the 1st invention, the formation approach of the projection electrode concerning the 2nd invention dissolves this with a solvent, when removing the 1st film, and the formation approach of the projection electrode concerning the 3rd invention removes the 1st film by the ultrasonic-cleaning method. Therefore, the 1st film is removable with a simple activity.

[0014] The formation approach of the projection electrode concerning the 4th invention forms the 1st film which consists of the organic material or the polymeric materials removed by the heat applied at the process which the 2nd film is an ingredient without compatibility and forms the 2nd film in the point of a projection electrode, and subsequently to a projection electrode forming face, it forms the 2nd film which consists of polymeric materials so that the base of a projection electrode may be buried. A point is buried in a projection from the 2nd film, and, as for the projection electrode formed by this invention, a base is buried in the 2nd film.

[0015] Moreover, thickness becomes thin gradually as the 2nd film has the thickest thickness of the part which touches a projection electrode since it gathers in the perimeter of a projection electrode with surface tension at the time of spreading and it estranges from a projection electrode. For this reason, the

front face of the 2nd film around a projection electrode becomes the configuration which extends in the shape of breadth at last by making a projection electrode into top-most vertices.

[0016] Furthermore, since compatibility does not have the 1st film with the 2nd film, the 1st film is removed, when not remaining on the 1st film, i.e., the point of a projection electrode, and forming the 2nd film, even if the polymeric materials of the 2nd film touch the 1st film on the occasion of membranous formation.

[0017] The formation approach of the projection electrode concerning the 5th invention is set to the formation approach of any or one projection electrode among the 1st thru/or the 4th invention. The formation approach of the projection electrode which forms the 1st film and is built over the 6th invention by the print processes which use a mask By imprinting the ingredient of the 1st film to a projection electrode by the imprint member, the 1st film is formed and the formation approach of the projection electrode concerning the 7th invention forms the 1st film by making the point of a projection electrode immersed in the oil level of the liquid which consists of an ingredient of the 1st film.

According to the 5th - the 7th invention, the 1st film can be uniformly formed in two or more projection electrodes.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, drawing 1 R> 1 thru/or drawing 3 explain the gestalt of 1 operation of this invention to a detail. Here, the gestalt when forming a solder bump in a semiconductor chip as a projection electrode is explained.

[0019] The perspective view of the semiconductor device which formed the solder bump by the formation approach of the projection electrode which drawing 1 requires for this invention, and drawing 2 are the sectional views expanding and showing the important section of the semiconductor device shown in drawing 1 . Drawing 3 is a sectional view for explaining the formation approach of the projection electrode concerning this invention, this drawing (a) shows the condition of having prepared the solder bump in the semiconductor chip side, this drawing (b) shows a solder bump the condition of having formed the 1st film, and this drawing (c) shows the condition of having formed the 2nd film.

[0020] In these drawings, a sign 11 shows the semiconductor device by the gestalt of this operation. This semiconductor device 11 has formed the solder bump 14 in the electrode forming face of a semiconductor chip 12 through INTAPOZA 13. This solder bump 14 constitutes the projection electrode concerning this invention from a gestalt of this operation. As shown in drawing 2 , said INTAPOZA 13 consisted of base material film 13a which consists of a film made from polyimide which the semiconductor chip 12 was made to fix, and solder-resist 13b which consists of a polyimide system synthetic-resin ingredient formed in the front face of this base material film 13, and has joined the solder bump 14 to pad 13c for solder bumps of the circuit pattern formed in said base material film 13a. In addition, said circuit pattern is connected to the electrode of a semiconductor chip 11 through the through hole (not shown) which penetrates said base material film 13a.

[0021] The solder bump 14 is joining spherical solder (solder ball) to pad 13c melting and by making it solidify in the condition of having made it laying in said pad 13c, in the gestalt of this operation. Moreover, this solder bump 14 provides a large number so that it may be arranged over the abbreviation whole region of the electrode forming face of a semiconductor chip 11.

[0022] What shows the solder bump's 14 perimeter with the wrap sign 15 in drawing 2 is resin film for reinforcement which constitutes the 2nd film concerning this invention. With the gestalt of this operation, this resin film 15 is provided on the front face of INTAPOZA 13 so that the synthetic resin of a polyimide system firmly pasted up on INTAPOZA 13 may be formed as an ingredient, and the solder bump's 14 base (\*\*\*\*\* by the side of INTAPOZA 13) may be buried and the solder bump's 14 point may be exposed.

[0023] Moreover, by taking the formation approach mentioned later, thickness becomes the thickest in the part which touches the solder bump 14, and this resin film 15 is formed so that thickness may become thin gradually, as it estranges from the solder bump 14. In other words, the front face around [ in the resin film 15 ] the solder bump 14 is formed in the configuration which extends in the shape of breadth at last by making the solder bump 14 into top-most vertices. Thus, by forming the resin film 15

in the shape of breadth at last, the resin film 15 is not formed in the part used as the center between solder bump 14 on INTAPOZA 13, or the resin film 15 comes to be formed in the shape of a thin film. [0024] Next, drawing 3 (a) - (c) explains the technique of forming the resin film 15 to a detail. First, as shown in drawing 3 (a), the solder bump 14 is formed on INTAPOZA 13, and, subsequently to the solder bump's 14 point, the film 16 for masks is formed. This film 16 for masks constitutes the 1st film concerning this invention. This film 16 for masks is formed with the synthetic-resin ingredient without said resin film 15 and compatibility. Compatibility here is a property which two ingredients mix or unite mutually, or the ingredient of another side is damp in the front face of one ingredient, and spreads. That is, the property which does not have an affinity mutually as there is no compatibility is said, the film 16 for masks is used as fluorine system synthetic resin, and the resin film 15 is used as polyimide system synthetic resin here.

[0025] In order to form the film 16 for masks only in the solder bump's 14 point, the replica method is adopted with the gestalt of this operation. A detailed description is imprinting said liquid by the solder bump 14 from the rubber roller by making it roll, forcing [ apply the liquid made to come to dissolve fluororesin material into a solvent so that thickness may become fixed throughout the peripheral face of a rubber roller (not shown), and ] this rubber roller on the solder bump's 14 point. By evaporating the solvent in this liquid, fluorine system synthetic resin is established on the solder bump 14, and the film 16 for masks is formed. The formation approach of this film 16 for masks constitutes the 6th invention, and the imprint member which requires said rubber roller for the 6th invention is constituted.

[0026] Thus, after forming the film 16 for masks, as shown in drawing 3 (c), a bump forming face is turned up and the synthetic-resin ingredient of said resin film 15 is applied on INTAPOZA 13. With the gestalt of this operation, the liquid made to come to dissolve polyimide system resin into the solvent which consists for example, of a NMP solution is applied with the spray coating method on INTAPOZA 13.

[0027] Since it forms with the ingredient in which the film 16 for masks on the solder bump 14 does not have compatibility in the resin film 15 at this time, even if said liquid contacts the film 16 for masks, it is flipped by this, and does not be damp and spread on the film 16 for masks. That is, said liquid is applied on INTAPOZA 13 in the condition that the film 16 for masks is exposed. In addition, the coverage of said liquid is set up so that the solder bump's 14 base (part exposed without being covered by the film 16 for masks) may be buried. As the synthetic-resin ingredient of the resin film 15 was mentioned above, after applying to INTAPOZA 13, the resin film 15 is formed by heating and stiffening this all over a heating furnace.

[0028] The polyimide system synthetic resin which forms the resin film 15 is thermosetting resin, and in order to stiffen the resin film 15, it must be heated. At this time, when curing temperature is lower than solder melting point temperature, a solder configuration maintains a form as it is, and when curing temperature is higher than solder melting point temperature, although the solder bump 14 fuses, a solder configuration is maintained at an abbreviation globular form by surface tension. Moreover, the resin film 15 gathers in the solder bump's 14 perimeter with surface tension, and when hardening, and a solvent evaporates, the volume decreases. For this reason, thickness becomes thin gradually as the thickness of the part which touches the solder bump 14 is the thickest and it estranges from the solder bump 14, and the resin film 15 is formed in the configuration in which the front face around the solder bump 14 extends in the shape of breadth at last by making the solder bump 14 into top-most vertices.

[0029] Next, the film 16 for masks is removed from the solder bump 14. In order to remove the film 16 for masks, with the gestalt of this operation, it carries out by dissolving the film 16 for masks with the solvent which fluorine system synthetic resin dissolves and polyimide system synthetic resin does not dissolve. For example, it carries out by wiping off the film 16 for masks, or blowing said solvent upon the solder bump 14, and washing it by grinding the solder bump 14 against the cloth into which said solvent was infiltrated. The method of removing this film 16 for masks constitutes the 2nd invention. By removing the film 16 for masks from the solder bump 14, as shown in drawing 1 R> 1 and drawing 2 , the solder bump 14 is formed in the condition that a point is exposed and a base is buried in the resin film 15.



[0030] Thus, the production process of a semiconductor device 11 is completed by forming the solder bump 14 and the resin film 15. Supply this semiconductor device 11 to a reflow furnace in the condition of having made the solder bump's 14 point laying in the pad for soldering of the substrate for mounting (not shown), it makes the solder bump 14 fuse and solidify, and is mounted in this substrate for mounting. After mounting, if a semiconductor device 11 and the substrate for mounting are heated with the heat produced when a semiconductor chip 12 operates, or the heat which other electronic parts emit, shearing stress will arise from the difference in these both coefficient of thermal expansion in the solder bump's 14 base.

[0031] However, since the solder bump's 14 base is buried in the resin film 15 and it is reinforced with the resin film 15, it is prevented that this solder bump 14 biases by said shearing stress. Moreover, since reinforcement can be carried out only to the solder bump's 14 base, it is not necessary to make a member for reinforcement like the thermosetting resin 6 of drawing 5 used conventionally intervene between the semiconductor device 11 each other connected through this solder bump 14, and the substrate for mounting. For this reason, since said two members can be made to separate by heating again and carrying out melting of the solder bump 14 after mounting so that the solder bump 14 may become a boundary, this is easily exchangeable even if one side of these two members is a defective.

[0032] Furthermore, thickness becomes thin gradually as the resin film 15 has the thickest thickness of the part which touches the solder bump 14 since it gathers in the solder bump's 14 perimeter by capillarity on the occasion of the formation at the time of hardening and it estranges from the solder bump 14. For this reason, the front face of the resin film 15 around the solder bump 14 becomes the configuration which extends in the shape of breadth at last by making the solder bump 14 into top-most vertices. For this reason, it is easy to distribute the stress produced by the solder bump 14 on the resin film 15.

[0033] Since there is no compatibility of 16 film for masks in the resin film 15, even if the ingredient of the resin film 15 contacts the film 16 for masks on the occasion of membranous formation, it does not remain on the film 16 for masks, i.e., the solder bump's 14 point, further again. For this reason, since the solder bump's 14 point is exposed by removing the film 16 for masks, foreign matters, such as an ingredient of the resin film 15, do not affect a soldering part at connection at the time of mounting. In moreover applying the ingredient of the resin film 15 to the bump forming face of INTAPOZA 13, it is not necessary to carry out so that the solder bump 14 may be avoided.

[0034] In addition, if a replica method is adopted as it mentioned above in order to form the film 16 for masks in the solder bump's 14 point, the film 16 for masks can be uniformly formed in the solder bump 14 who recognizes a large number existence. For this reason, the height of the resin film 15 which reinforces the solder bump's 14 base becomes equal in all the solder bumps 14. Moreover, if it carries out by dissolving this with a solvent when removing the film 16 for masks, the film 16 for masks is removable with a simple activity.

[0035] In addition, although the gestalt of this operation showed the example which uses the solder bump 14 as a projection electrode, a projection electrode may not be limited to this, for example, a golden bump is sufficient as it. Moreover, the formation approach of the projection electrode concerning this invention is also applicable to the solder bump who uses when carrying out the surface mount of the printed wired board which the semiconductor chip 12 was applied to the solder bump 14 for mounting in the substrate for mounting as the gestalt of this operation showed, and also mounted the semiconductor chip to other substrates (i.e., when a BGA mold semiconductor device is mounted in a substrate).

[0036] Furthermore, the ingredient of the member (INTAPOZA 13) which forms a bump forming face, the resin film 15, and the film 16 for masks, the formation approach of both [ these ] film, and the clearance approach of the film 16 for masks can be suitably changed so that it may explain below.

[0037] (1) As for the ingredient of the resin film 15, what is firmly pasted up on the member which forms a bump and a bump forming face is desirable about the ingredient of the resin film 15. Bond strength relative to the ingredient of the resin film 15 which suits the ingredient of a bump forming face is shown in the following table 1. Moreover, as for the ingredient of the following resin film 15, sufficient bond strength is maintained to a bump.

[0038]  
[A table 1]

バンプ形成面の材料	樹脂膜 1 5 の材料	接着強度
ポリイミド系合成樹脂 (本実施の形態)	ポリイミド系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 フェノール系合成樹脂	大 中 中
ガラス・エポキシ基板	エポキシ系合成樹脂 フェノール系合成樹脂 アクリル系合成樹脂 ポリイミド系合成樹脂	大 大 中 小
セラミック基板	フェノール系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 アクリル系合成樹脂 ポリイミド系合成樹脂	大 大～中 中 中
シリコンチップ (フリップチップ)	ポリイミド系合成樹脂 エポキシ系合成樹脂 フェノール合成樹脂	大 大 大

In each synthetic resin mentioned above, the epoxy system synthetic resin of the ingredient of the resin film 15 is cheap, and it is good.

[0039] (2) As long as the ingredient of the resin film 15 is an ingredient in which the ingredient of the film 16 for masks does not have compatibility about the ingredient of the film 16 for masks, what kind of thing is sufficient as it. A degree without a typical combination and the compatibility of both [ these ] ingredients is shown in the following table 2.

[0040]  
[A table 2]



樹脂膜 15 の材料	マスク用膜 16 の材料	親和性がない度合い
ポリイミド系合成樹脂 (本実施の形態)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル	大 大 小 小
エポキシ系合成樹脂 (溶媒：ケトン、アルコール)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル	大 大 小 小
フェノール系合成樹脂 (溶媒：ケトン、アルコール)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 シリコーン系樹脂 シリコーン系オイル	大 大 小 中 中
アクリル系合成樹脂 (水溶性のもの)	フッ素系合成樹脂 フッ素系合成オイル パラフィン系樹脂 パラフィン系オイル シリコーン系樹脂 シリコーン系オイル	大 大 大 大 中 中

Although the ingredient of the film 16 for masks has the optimal fluorine system synthetic resin, its paraffin series resin and oil are cheaper, and it is good.

[0041] (3) In order to form the film 16 for masks in the solder bump's 14 point about the formation approach of the film 16 for masks, the print processes which use a mask (not shown) are employable. If it explains in full detail, when only the solder bump's 14 point and a corresponding part put the mask which carries out opening on a semiconductor chip 12 or a BGA mold semiconductor device and apply and open the ingredient of the film 16 for masks by the squeegee on this mask, the film 16 for masks will be formed. The formation approach of this film for masks constitutes the 5th invention. Moreover, the film 16 for masks can be formed also by making the solder bump's 14 point immersed in the liquid which consists of an ingredient of the film 16 for masks. Said liquid is accumulated in a saucer etc. so that thickness (depth) may become fixed, and you make it immersed when taking this configuration until it attaches the solder bump's 14 point to this liquid at the bottom of a saucer. The formation approach of this film for masks constitutes the 7th invention. Even if it forms the film 16 for masks by such technique, the same effectiveness as the gestalt of said operation is done so.

[0042] (4) In order to remove the film 16 for masks about the clearance approach of the film 16 for masks, the technique dissolved with a solvent is taken, and also a ultrasonic-cleaning method can also be taken. The adhesion with the solder bump 14 of the ingredient of the film for masks removable by the ultrasonic-cleaning method is low paraffin series resin, paraffin series oil, silicone system resin, and silicone system oil relatively. The clearance approach of this film for masks constitutes the 3rd invention. Moreover, since there are some which will be evaporated, or decomposed and removed at the temperature when stiffening the resin film 15, the fluorine system composition oil and paraffin series

resin which were shown in said table 2 as an ingredient of the film 16 for masks, or paraffin series oil is removable using this property. That is, since it will be removed when heating and stiffening the resin film 15 if the film 16 for masks is formed in said resin or oil, the process for removing the film 16 for masks chiefly after hardening of the resin film 15 is unnecessary. Thus, the method of making it evaporate or decompose and removing the film 16 for masks constitutes the 4th invention.

[0043] (5) As long as the technique of applying the resin film 15 on INTAPOZA 13 about the formation approach of the resin film 15 can set the thickness of the resin film 15 as accuracy, what kind of technique is sufficient as it. For example, a spin coating method, the potting method, mask print processes, a dipping method, etc. are [ other than the spray coating method explained with the gestalt of said operation ] employable. A spin coating method carries out the liquid which consists of an ingredient of the resin film 15 on INTAPOZA 13 under \*\*, and carries it out by rotating INTAPOZA 13 with a semiconductor chip 12 at high speed. The potting method is enforced by carrying out the liquid which consists of an ingredient of the resin film 15 under \*\* over the whole region of a bump forming face on INTAPOZA 13. Mask print processes position the mask in which the solder bump 14 and its circumference, and a corresponding part carry out opening on INTAPOZA 13, and carry it out by applying and opening the liquid which consists of an ingredient of the resin film 15 on this mask by the squeegee. A dipping method is enforced by making INTAPOZA 13 immersed into the liquid which consists of an ingredient of the resin film 15 with a semiconductor chip 12.

[0044]

[Example] When the semiconductor device 11 of the gestalt shown by drawing 1 - drawing 3 was mounted in the substrate for mounting and the following reliability trial was carried out, it became clear that temperature cycle-proof nature improved.

Temperature cycle conditions : With no resin film for -40-125-degree-C reinforcement : Those with the resin film 15 for 250 cycle reinforcement : The dimension of 7.5mm angle and the solder bump 14 makes [ package size ] a diameter the sample which is 1000 cycle and which was used in carrying out this trial, and the height (thickness) of the resin film 15 around 200-250 micrometers and the solder bump 14 is 100-150 micrometers.

[0045]

[Effect of the Invention] The formation approach of the projection electrode concerning the 1st invention forms in the point of a projection electrode the 1st film which turns into the 2nd film from an organic material without compatibility, or polymeric materials. Subsequently The 2nd film which becomes a projection electrode forming face from polymeric materials is formed so that the base of a projection electrode may be buried, and since said 1st film is removed after this 2nd film hardens, the film to the 2nd projection and base can form a projection electrode in the condition that a point is buried in the 2nd film.

[0046] Therefore, since the base of a projection electrode can be reinforced by the 2nd film, when the coefficient of thermal expansion of two members which connect through this projection electrode differs greatly, or when the crack by thermal stress etc. does not arise in a projection electrode or it is generated, reinforcement can be carried out remarkably. And since reinforcement can be carried out only to the base of a projection electrode, it is not necessary to make the member for reinforcement intervene between two members which connect mutually through this projection electrode. For this reason, since said two members can be made to separate after mounting so that a projection electrode may become on a boundary, this is easily exchangeable even if one side of these two members is a defective.

[0047] Moreover, thickness becomes thin gradually as the 2nd film has the thickest thickness of the part which touches a projection electrode since it gathers in the perimeter of a projection electrode at the time of hardening and it estranges from a projection electrode. For this reason, the front face of the 2nd film around a projection electrode becomes the configuration which extends in the shape of breadth at last by making a projection electrode into top-most vertices. Therefore, since it is easy to distribute the thermal stress produced in the projection electrode on the 2nd film, the proof stress over the thermal stress of a projection electrode can be conjointly heightened with being reinforced by the 2nd film.

[0048] Furthermore, since compatibility does not have the 1st film with the 2nd film, even if the

polymeric materials of the 2nd film contact the 1st film, it does not remain on the 1st film, i.e., the point of a projection electrode. Therefore, it is reliable, without foreign matters, such as an ingredient of the 2nd film, affecting connection at a part for a connection at the time of mounting, since the point of a projection electrode is exposed by removing the 1st film. And since in applying the ingredient of the 2nd film to a projection electrode forming face it is not necessary to carry out so that a projection electrode may be avoided, the easy technique which can be enforced as the technique of applying the ingredient of the 2nd film, without choosing a spreading location is employable.

[0049] In the formation approach of the projection electrode concerning the 1st invention, the formation approach of the projection electrode concerning the 2nd invention dissolves this with a solvent, when removing the 1st film, and since the formation approach of the projection electrode concerning the 3rd invention is what removes the 1st film by the ultrasonic-cleaning method, it can remove the 1st film according to a simple activity. Therefore, in order to remove the 1st film, it can stop becoming a cost rise as much as possible low.

[0050] The formation approach of the projection electrode concerning the 4th invention forms the 1st film which consists of the organic material or polymeric materials removed by the heat applied at the process which the 2nd film is an ingredient without compatibility and forms the 2nd film in the point of a projection electrode. Subsequently Since the 2nd film which becomes a projection electrode forming face from polymeric materials is formed so that the base of a projection electrode may be buried, the film to the 2nd projection and base can form a projection electrode in the condition that a point is buried in the 2nd film.

[0051] Therefore, since the base of a projection electrode can be reinforced by the 2nd film, even when the coefficient of thermal expansion of two members which connect through this projection electrode differs greatly, a crack etc. does not arise with thermal stress in a projection electrode. And since reinforcement can be carried out only to the base of a projection electrode, it is not necessary to make the member for reinforcement intervene between two members which connect mutually through this projection electrode. For this reason, since said two members can be made to separate after mounting so that a projection electrode may become on a boundary, this is easily exchangeable even if one side of these two members is a defective.

[0052] Moreover, thickness becomes thin gradually as the 2nd film has the thickest thickness of the part which touches a projection electrode since it gathers in the perimeter of a projection electrode at the time of hardening and it estranges from a projection electrode. For this reason, the front face of the 2nd film around a projection electrode becomes the configuration which extends in the shape of breadth at last by making a projection electrode into top-most vertices. Therefore, since it is easy to distribute the thermal stress produced in the projection electrode on the 2nd film, the proof stress over the thermal stress of a projection electrode can be conjointly heightened with being reinforced by the 2nd film.

[0053] Furthermore, since compatibility does not have the 1st film with the 2nd film, the 1st film is removed, when not remaining on the 1st film, i.e., the point of a projection electrode, and forming the 2nd film, even if it applies the polymeric materials of the 2nd film to the 1st film. Therefore, it is reliable, without foreign matters, such as an ingredient of the 1st film or the 2nd film, affecting connection at a part for a connection at the time of mounting, since the point of a projection electrode is exposed by forming the 2nd film. In leaving one (the 2nd film) only of film [ them ] using two kinds of film, in order to form a projection electrode since the process for moreover removing the 1st film is unnecessary, there may be few routing counters. In addition, since in applying the ingredient of the 2nd film to a projection electrode forming face it is not necessary to carry out so that a projection electrode may be avoided, the easy technique which can be enforced as the technique of applying the ingredient of the 2nd film, without choosing a spreading location is employable.

[0054] The formation approach of the projection electrode concerning the 5th invention is set to the formation approach of any or one projection electrode among the 1st thru/or the 4th invention. The formation approach of the projection electrode which forms the 1st film and is built over the 6th invention by the print processes which use a mask The formation approach of the projection electrode which forms the 1st film and is built over the 7th invention by imprinting the ingredient of the 1st film

to a projection electrode by the imprint member Since it is what forms the 1st film by making the point of a projection electrode immersed in the oil level of the liquid which consists of an ingredient of the 1st film, according to these invention, the 1st film can be uniformly formed in the projection electrode which recognizes a large number existence. Therefore, if a projection electrode is formed by the approach concerning the 5th - the 7th invention, since the height of the 2nd film which reinforces the base of a projection electrode will become equal in all projection electrodes, in reinforcing the projection electrode which recognizes a large number existence by the 2nd film, there is no dispersion.

---

[Translation done.]